

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian dengan divariasikan bukaan katup gas dengan variasi bukaan 80 % ; 70 %; 60 %; 50 %; dan 40 % pada motor bakar 4 langkah Honda GX-160, maka didapatkan data-data yang diperlukan untuk mengetahui performa mesin. Data-data tersebut meliputi nilai putaran mesin, nilai gaya pada pegas (kg) , serta waktu yang diperlukan dalam menghabiskan volume bahan bakar pengujian. Data-data tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Variasi Bukaan Katup Gas 80 %

No	Putaran aktual(rpm)	Gaya (kg)	Waktu (s)
1	3924	1,3	15,49
2	3559	2,13	16,3
3	3136,33	3,1	17,45
4	2741,33	3,8	19,16
5	2334,67	4,3	17,52
6	1959,33	5,67	-
7	1643	6,4	-

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Variasi Bukaan Katup Gas 70 %

No	Putaran aktual(rpm)	Gaya (kg)	Waktu (s)
1	3610,33	0,83	17,84
2	3333,67	1,23	18,8
3	3036	1,9	20,53
4	2629,67	2,4	19,57
5	2265,33	4	19,15
6	1932,67	4,63	-
7	1654	5,27	-

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Variasi Bukaannya Katup Gas 60 %

No	Putaran aktual(rpm)	Gaya (kg)	Waktu (s)
1	3464,67	0,3	19,29
2	3170,33	0,67	20,3
3	2831	1,9	22,71
4	2545,33	2,73	23,5
5	2215	3,33	21,86
6	1946,67	4,07	21,33
7	1621,67	4,4	-

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Variasi Bukaannya Katup Gas 50 %

No	Putaran aktual(rpm)	Gaya (kg)	Waktu (s)
1	2885	0,43	23
2	2672,33	0,7	23,1
3	2446,33	1,87	22,8
4	2226,33	3	22,05
5	2064,67	3,27	23,3
6	1859	3,73	25,5
7	1631,67	4,13	26

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Variasi Bukaannya Katup Gas 40 %

No	Putaran aktual(rpm)	Gaya (kg)	Waktu (s)
1	2655,67	0,43	21,85
2	2421	1,83	23,35
3	2238,67	2,4	22,1
4	2046	2,63	22,4
5	1925	3,3	22,65
6	1746,33	3,6	21,85
7	1610	3,9	29

Pada tabel 4.1, tabel 4.2, tabel 4.3, tabel 4.4 dan tabel 4.5 merupakan tabel hasil pengambilan data pada bukaan katup 80 %, 70 %, 60 %, 50% dan 40 %. Pada proses pengujian mesin uji Honda GX-160 menggunakan bahan bakar premium dengan volume bahan bakar yang digunakan pada tiap-tiap pengambilan data adalah 4 mL. Pada bukaan katup gas 80 % putaran awal mesin sebelum dilakukan pengambilan adalah 4500 rpm. Pada bukaan katup gas 70 % putaran awal mesin sebelum dilakukan pengambilan adalah 4100 rpm. Pada bukaan katup gas 60 % putaran awal mesin sebelum dilakukan pengambilan adalah 3700 rpm. Pada bukaan katup gas 50 % putaran awal mesin sebelum dilakukan pengambilan adalah 3300 rpm. Pada bukaan katup gas 40 % putaran awal mesin sebelum dilakukan pengambilan adalah 2900 rpm.

Pada saat pengambilan data untuk mengetahui torsi dan daya mesin digunakan alat bantu seperti *tachometer*, *stopwach* dan pegas gaya. Proses pembebanan pada bukaan katup gas 80 % dilakukan pada variasi putaran 3900 rpm, 3500 rpm, 3100 rpm, 3100 rpm, 2700 rpm, 2300 rpm, 2300 rpm, 1900 rpm dan 1600 rpm. Untuk mendapatkan data putaran mesin digunakan *tachometer* yang ditembakkan pada sensor yang terdapat pada mesin Honda GX-160. Setiap kali pengujian dilakukan pembebanan pada variasi pembebanan yang telah dijelaskan sebelumnya dengan melihat putaran yang ditampilkan pada *tachometer*. Misalnya akan diambil data pembebanan yang akan dilakukan adalah pada 3900 rpm, putaran awal mesin adalah 4500 rpm yang ditunjukkan pada tachometer. Kemudian dilakukan pembebanan dengan pengereman hingga putaran menurun sampai 3900 rpm dan kemudian nilai gaya yang terjadi dapat dilihat pada pegas gaya (kg).

Pada variasi pembukaan katup berikutnya proses pengambilan data sama hanya saja disesuaikan dengan putaran awal yang akan dijabarkan masing-masing. Pada pembukaan gas 70 % ini pembebanan dilakukan pada putaran 3600 rpm, 3300 rpm, 3000 rpm, 2600 rpm, 2200 rpm, 1900 rpm dan 1600 rpm. Pada pembukaan gas 60 % ini pembebanan dilakukan pada putaran 3400 rpm, 3100 rpm, 2800 rpm, 2500 rpm, 2200 rpm, 1900 rpm dan 1600 rpm. Pada pembukaan gas 50 % ini pembebanan dilakukan pada putaran 2800 rpm, 2600 rpm, 2400 rpm,

2200 rpm, 2000 rpm, 1800 rpm dan 1600 rpm. Pada pembukaan gas 40 % ini pembebanan dilakukan pada putaran 2600 rpm, 2450 rpm, 2200 rpm, 2050 rpm, 1900 rpm, 1750 rpm dan 1600 rpm.

Pada pengambilan data yang diperlukan untuk mengetahui nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*). Data yang diperlukan adalah putaran mesin pada masing-masing pembebanan dan waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar 4 mL. Proses pengambilan data dilakukan dengan menahan putaran mesin pada pembebanan yang telah ditetapkan pada penjelasan sebelumnya. Misal akan diambil data berapa nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) pada pembebanan 3900 rpm, mesin uji dilakukan pengeraman hingga tachometer menunjukkan nilai 3900 rpm ditahan selama bahan bakar 4 mL habis pada labu ukur. Dicatat berapa waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar tersebut yang ditunjukkan pada *stopwatch*. Pada pengambilan data untuk pembebanan tidak dapat dilakukan pada pembebanan 1900 rpm karena mesin langsung mati. Untuk pengambilan data nilai konsumsi bahan bakar pada bukaan 70 % pembebanan 1900 rpm tidak bisa dilakukan karena mesin langsung mati. Sedangkan untuk bukaan katup 60 % pembebanan 1600 rpm tidak bisa dilakukan karena mesin juga langsung mati.

4.2 Hasil Perhitungan Data Nilai Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*)

Setelah data-data yang diperlukan dalam pengujian didapatkan, maka tahap berikutnya adalah menghitung nilai torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*). Data tersebut dikelolah menggunakan persamaan pada bab III dan dimasukkan dalam tabel hasil.

4.2.1 Hasil Perhitungan Nilai Torsi

Hasil perhitungan nilai torsi pada setiap variasi bukaan katup dari bukaan katup 80 %; 70 %; 60 %; 50 %; dan 40 %, didapatkan dengan mengelolah data dari tabel 4.1, tabel 4.2, tabel 4.3, tabel 4.4 dan 4.5. Adapun data yang diambil dari masing-masing tabel data yaitu nilai gaya pada neraca pegas (kg). Pada neraca pegas yang digunakan pada alat uji menggunakan satuan kilogram. Maka

perlu dikonversikan ke dalam satuan gaya yaitu Newton (N). Setelah itu masukan nilai gaya tersebut dikalikan dengan panjang lengan dinamometer yang di ukur dari poros dinamometer ke pegas. Untuk nilai panjang lengan adalah 8 inchi, dikonversikan ke satuan meter menjadi 0,2032 m. Perhitungannya dapat menggunakan persamaan 3.1. Adapun tabel hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel hasil 4.6

4.2.2 Hasil Perhitungan Nilai Daya

Hasil perhitungan nilai daya pada setiap variasi bukaan katup dari bukaan katup 80 %; 70 %; 60 %; 50 %; dan 40 %, didapatkan dengan mengelolah data dari tabel 4.1, tabel 4.2, tabel 4.3, tabel 4.4 dan 4.5. Adapun data yang di ambil dari masing-masing tabel data yaitu nilai putaran mesin aktual yang diperoleh dari *tachometer* (rpm). Pada *tachometer* yang digunakan pada alat uji menggunakan satuan radian permenit, maka perlu dikonvesikan ke dalam *radian persecond* (*rad/sec*). Kemudian data yang diperlukan selain putaran mesin data yang lain yaitu torsi mesin. Torsi mesin telah di dapatkan pada perhitungan sebelumnya pada tabel hasil 4.6. Setelah itu masukan putaran mesin aktual dan nilai torsi mesin tersebut ke dalam persamaan 3.2. Adapun tabel hasil dari perhitungan daya dapat dilihat pada tabel hasil 4.7.

4.2.2 Hasil Perhitungan Nilai Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*)

Hasil perhitungan nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) pada setiap variasi bukaan katup dari bukaan katup 80 %; 70 %; 60 %; 50 %; dan 40 %, didapatkan dengan mengelolah data dari tabel 4.1, tabel 4.2, tabel 4.3, tabel 4.4 dan 4.5. Adapun data yang diambil dari masing-masing tabel data yaitu waktu konsumsi bahan bakar pada setiap titik pembebanan dengan satuan detik. Volume bahan bakar yang dipergunakan saat pengujian adalah 4 ml pada setiap masing-masing titik pembebanan. Kemudian data yang diperlukan selain waktu konsumsi bahan bakar yaitu torsi mesin dan daya yang dihasilkan . Torsi mesin telah di dapatkan pada perhitungan sebelumnya pada tabel hasil 4.6 dan daya telah didapatkan pada perhitungan sebelumnya pada tabel hasil 4.7 . Setelah itu

masukan putaran mesin aktual dan nilai torsi mesin tersebut ke dalam persamaan 2.3. Adapun tabel hasil dari perhitungan nilai konsumsi bahan bakar spesifik (sfc) dapat dilihat pada tabel hasil 4.8.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Data Variasi Bukaannya Katup Gas Terhadap Torsi (Nm)

Variasi (100%)	Persen bukaan katup 80 %		Persen bukaan katup 70 %		Persen bukaan katup 60 %		Persen bukaan katup 50 %		Persen bukaan katup 40 %	
Putaran awal	4500 rpm		4100 rpm		3700 rpm		3300 rpm		2900 rpm	
No	n_{aktual} (rpm)	Torsi (T) (N.m)	n_{aktual} (rpm)	Torsi (T) (N.m)	n_{aktual} (rpm)	Torsi (T) (N.m)	n_{aktual} (rpm)	Torsi (T) (N.m)	n_{aktual} (rpm)	Torsi (T) (N.m)
1	4500	0,0	4100	0,0	3700	0,0	3300	0,0	2900	0,0
2	3924	1,554846	3610,33	0,992709	3463,67	0,358811	2855	0,514295	2655,67	0,514295
3	3559	2,547555	3333,67	1,471123	3170,33	0,801344	2672,33	0,837225	2421	2,188744
4	3136,33	3,707709	3036	2,272467	2831	2,272467	2446,33	2,236586	2238,67	2,870484
5	2741,33	4,544934	2629,67	2,870484	2545,33	3,265176	2226,33	3,588106	2046	3,145573
6	2334,67	5,142951	2265,33	4,784141	2215	3,982797	2064,67	3,911035	1925	3,946916
7	1959,33	6,78152	1932,67	5,537643	1946,67	4,867863	1859	4,461211	1746,33	4,305727
8	1643	7,654625	1654	6,303106	1621,67	5,262555	1631,67	4,939625	1610	4,664537

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Data Variasi Bukaannya Katup Gas Terhadap Daya (kW)

Variasi (100%)	Persen bukaan katup 80 %		Persen bukaan katup 70 %		Persen bukaan katup 60 %		Persen bukaan katup 50 %		Persen bukaan katup 40 %	
Putaran awal	4500 rpm		4100 rpm		3700 rpm		3300 rpm		2900 rpm	
No	n_{aktual} (rpm)	Daya (P) (kW)	n_{aktual} (rpm)	Daya (P) (kW)	n_{aktual} (rpm)	Daya (P) (kW)	n_{aktual} (rpm)	Daya (P) (kW)	n_{aktual} (rpm)	Daya (P) (kW)
1	4500	0,0	4100	0,0	3700	0,0	3300	0,0	2900	0,0
2	3924	0,63859	3610,33	0,37513	3463,67	0,13008	2855	0,15368	2655,67	0,14295
3	3559	0,94899	3333,67	0,51331	3170,33	0,26591	2672,33	0,23417	2421	0,55462
4	3136,33	1,21713	3036	0,72212	2831	0,67336	2446,33	0,57268	2238,67	0,6726
5	2741,33	1,30406	2629,67	0,79007	2545,33	0,86988	2226,33	0,83611	2046	0,67362
6	2334,67	1,25674	2265,33	1,13434	2215	0,92336	2064,67	0,84518	1925	0,79524
7	1959,33	1,39073	1932,67	1,12019	1946,67	0,99183	1859	0,86804	1746,33	0,78701
8	1643	1,31635	1654	1,09119	1621,67	0,89324	1631,67	0,8436	1610	0,78604

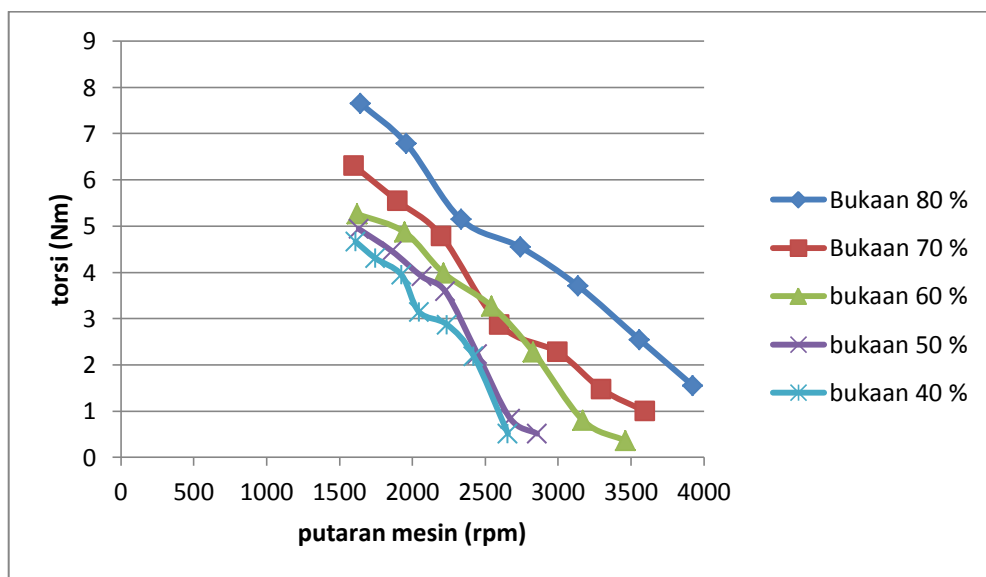
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Data Variasi Bukaannya Katup Gas Terhadap Nilai Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/kW.h)

Variasi (100%)	Persen bukaan katup 80 %			Persen bukaan katup 70 %			Persen bukaan katup 60 %			Persen bukaan katup 50 %			Persen bukaan katup 40 %		
Putaran awal	4500 rpm			4100 rpm			3700 rpm			3300 rpm			2900 rpm		
No	n_{ideal} (rpm)	Waktu (Δt) (detik)	sfc (kg/kWh)	n_{ideal} (rpm)	Waktu (Δt) (detik)	sfc (kg/kWh)	n_{ideal} (rpm)	Waktu (Δt) (detik)	sfc (kg/kWh)	n_{ideal} (rpm)	Waktu (Δt) (detik)	sfc (kg/kWh)	n_{ideal} (rpm)	Waktu (Δt) (detik)	sfc (kg/kWh)
1	4500	-	-	4100	-	-	3700	-	-	3300	-	-	2900	-	-
2	3900	15,49	1,45575	3600	17,84	1,45575	3400	19,29	5,73879	2800	23	4,07388	2600	21,85	4,61016
3	3500	16,3	0,93093	3300	18,8	0,93093	3100	20,3	2,66769	2600	23,1	2,66201	2450	23,35	1,11193
4	3100	17,45	0,678	3000	20,53	0,678	2800	22,71	0,94167	2400	22,8	1,10286	2200	22,1	0,96876
5	2700	19,16	0,57633	2600	19,57	0,57633	2500	23,5	0,70443	2200	22,05	0,78107	2000	22,4	0,95433
6	2300	17,52	0,65401	2200	19,15	0,65401	2200	21,86	0,71341	2000	23,3	0,73123	1900	22,65	0,79946
7	1900	-	-	1900	-	-	1900	21,33	0,68065	1800	25,25	0,65699	1750	21,85	0,83739
8	1600	-	-	1600	-	-	1600	-	-	1600	26	0,65653	1600	29	0,63172

4.3 Grafik Perbandingan Variasi Bukaannya Katup Gas Terhadap Torsi, Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*)

4.3.1 Grafik Perbandingan Variasi Bukaannya Katup Gas Terhadap Torsi

Setelah data dihitung untuk nilai torsi pada masing-masing bukaan katup gas, kemudian nilai hasil tersebut dimasukkan ke dalam grafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1. Pada grafik pada gambar 4.1 tersebut proses pembebanan untuk mendapatkan putaran mesin dilakukan dengan pengeraman hingga kecepatan mesin menurun pada kecepatan mesin tertentu.

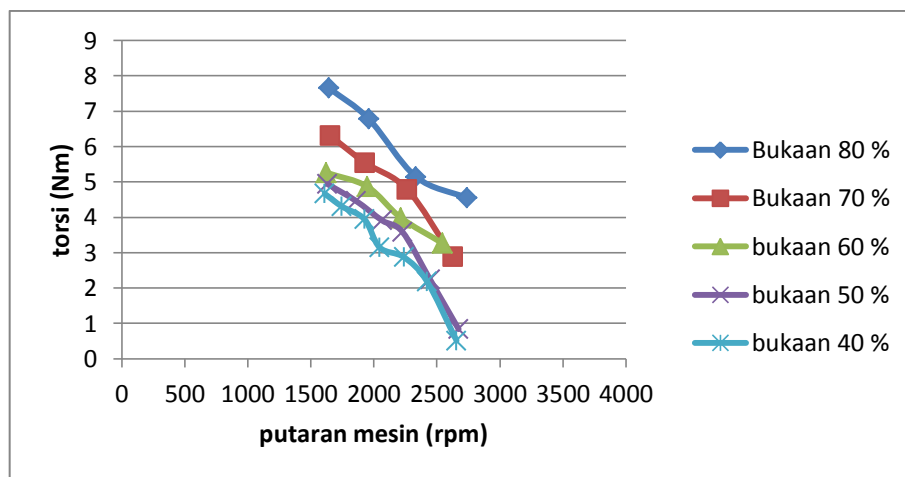


Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Torsi dan Putaran Mesin Akibat Pembebanan Pada Variasi Bukaannya Katup Gas

Pada gambar 4.1 Menunjukkan grafik hubungan torsi (Nm) motor bakar terhadap putaran mesin (n) pada setiap variasi bukaan katup gas. Pada grafik tersebut merupakan tampilan secara garis besar untuk mendapatkan pola *trendline* pada masing-masing bukaan katup. Dari grafik dapat dilihat torsi tertinggi dihasilkan pada bukaan katup 80 % dengan nilai torsi maksimum 7,655 Nm pada putaran 1600 rpm. Sedangkan nilai torsi terendah dihasilkan pada bukaan katup 40 % dengan nilai torsi maksimum yang dapat dihasilkan sebesar 4,665 Nm. Dibanding dengan bukaan katup 80 % bukaan nilai torsi maksimum yang dapat dihasilkan pada bukaan katup 70 % mengalami penurunan dengan nilai 6,303 Nm.

Begitu juga dengan bukaan katup 60 % dan 50 % terjadi penurunan yang hanya dapat menghasilkan torsi maksimum 5,263 Nm dan 4,939 Nm.

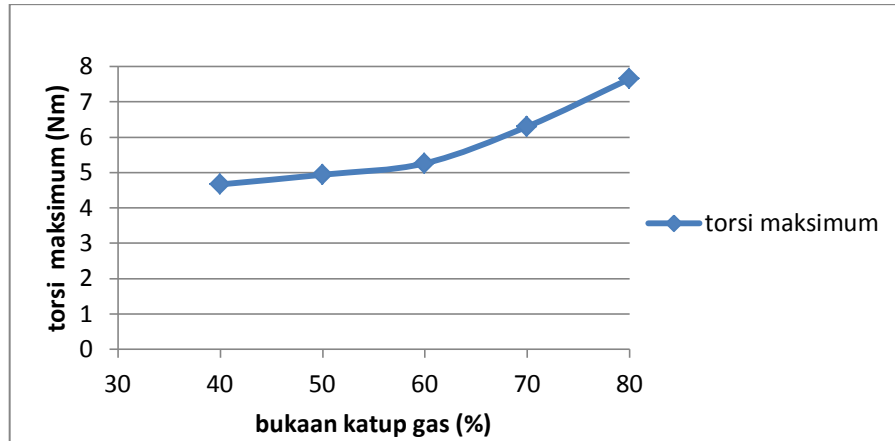
Pada gambar 4.1, untuk rentang nilai putaran mesin terdapat perbedaan pada setiap variasi bukaan katup. Agar sama untuk rentang putaran mesin, maka akan dibuat satu grafik lagi dengan rentang putaran mesin yang mendekati sama supaya lebih mudah dalam menganalisa. Adapun grafik hubungan antara torsi dan putaran mesin yang memiliki rentang putaran mesin yang sama bisa dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Torsi dan Putaran Mesin Dengan Rentang Putaran Yang Mendekati Sama

Dari grafik 4.2 dapat disimpulkan dengan meningkatnya putaran mesin maka terjadi penurunan nilai torsi pada setiap bukaan katup. Hal ini dipengaruhi oleh volume campuran bahan bakar dan udara yang dapat dibakar pada ruang bakar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurdi dan Arijanto (2007), yang menyatakan penurunan torsi seiring dengan meningkatnya putaran terjadi karena adanya kecenderungan berkurangnya volume campuran udara dan bahan bakar dengan naiknya putaran mesin. Pada putaran tinggi katup hisap dan buang cenderung mengalami *floating* yang mengakibatkan katup tidak dapat menutup secara sempurna.

Setelah grafik hubungan antara torsi dan putaran mesin, selanjutnya akan ditampilkan grafik hubungan antara torsi maksimum dan bukaan katup gas. Adapun grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3.

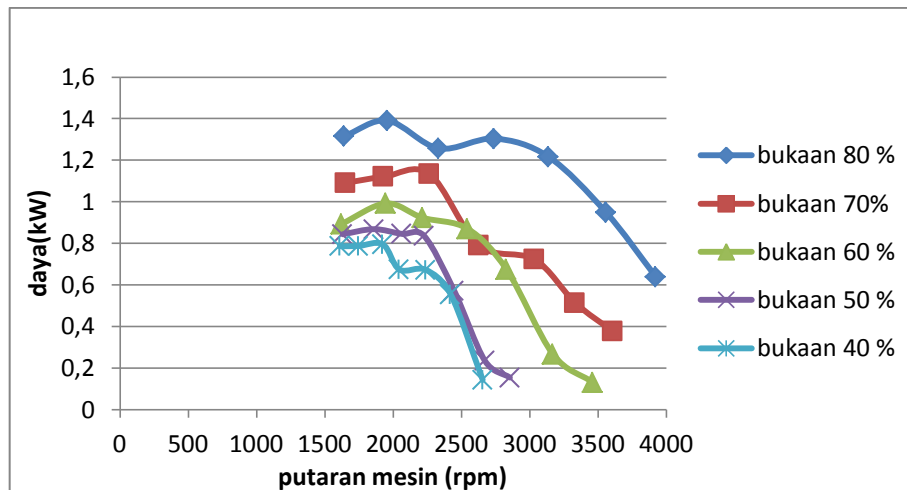


Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Torsi maksimum Dan Bukaan Katup Pada Variasi Bukaan Katup Gas

Pada gambar 4.3 menunjukkan grafik hubungan antara torsi maksimal dan persen bukaan katup gas. Nilai torsi yang diambil adalah nilai torsi maksimal yang dapat dihasilkan mesin dari masing-masing bukaan katup. Dari grafik dapat dilihat semakin besar bukaan katup gas, maka torsi maksimal yang dapat dihasilkan motor bakar Honda GX-160 mengalami peningkatan. Hal ini dipengaruhi oleh kuantitas volume campuran udara dan bahan bakar. Dengan terbukanya lebih besar katup gas maka akan lebih banyak campuran udara dan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar sehingga terjadi peningkatan torsi maksimal yang dihasilkan mesin.

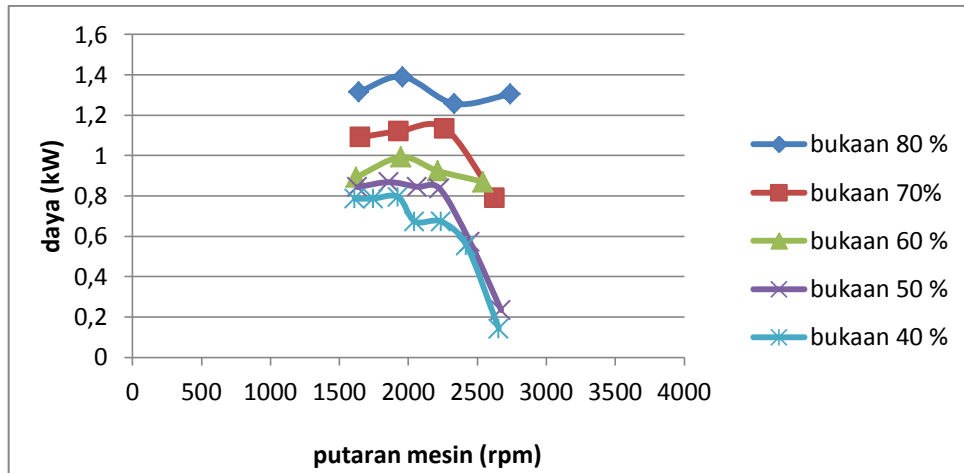
4.3.2 Grafik Perbandingan Variasi Bukaan Katup Gas Terhadap Daya

Setelah data dihitung untuk nilai daya pada masing-masing bukaan katup gas, kemudian nilai hasil tersebut di masukkan ke dalam ggrafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4



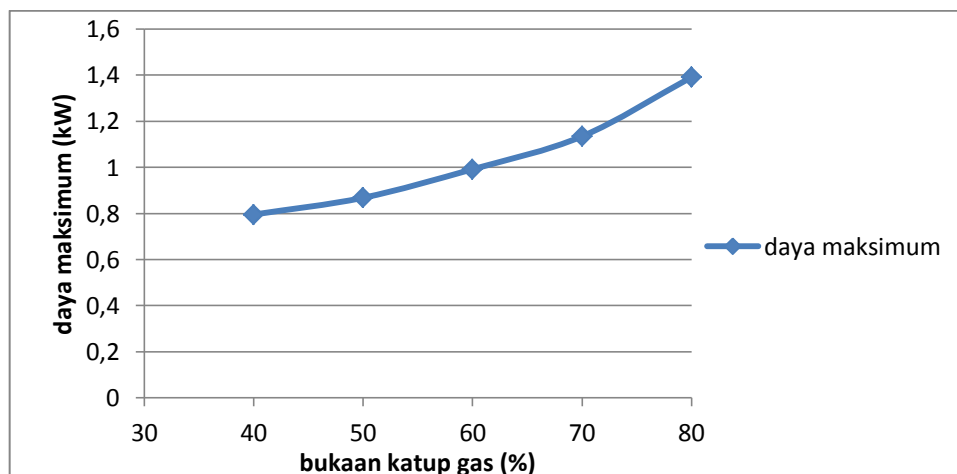
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Daya Dan Putaran Mesin Akibat Pembebanan Pada Variasi Bukaan Katup Gas

Pada gambar 4.4 Menunjukkan grafik hubungan daya (kW) motor bakar terhadap putaran mesin (n) pada setiap variasi bukaan katup gas. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa untuk nilai daya maksimum pada variasi bukaan katup 80 % adalah 1,391 kW pada putaran 1900 rpm. pada bukaan 80% ini merupakan daya yang tertinggi yang dapat dihasilkan mesin berdasarkan pengujian. Sedangkan untuk nilai daya terendah dihasilkan pada bukaan katup 40 % yang hanya dapat menghasilkan daya maksimum sebesar 0,795 kW pada putaran 1900 rpm. Pada grafik dalam gambar 4.4 dapat dilihat untuk nilai putaran mesin terdapat perbedaan rentang sama halnya pada grafik hubungan antara torsi dan putaran mesin pada pembahasan sebelumnya. Oleh sebab itu, untuk mudah menganalisa akan dibuat grafik lagi hubungan antara daya dan putaran mesin yang memiliki rentang putaran mesin yang mendekati sama. Adapun grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Daya Dan Putaran Mesin Dengan Rentang Putaran Yang Mendekati Sama

Dari grafik dapat terlihat terjadi penurunan nilai daya yang dihasilkan pada setiap penurunan persen bukaan katup. Dapat dilihat setelah bukaan 80 %, nilai daya terjadi penurunan pada bukaan 70 % dengan nilai daya maksimumnya 1,134 kW pada putaran 2200 rpm. Kemudian pada bukaan katup 60 % terjadi penurunan lagi sebesar 0,992 kW pada putaran 1900 rpm. Dan pada bukaan katup 50 % adalah 0,868 kW pada putaran 1800 rpm. Setelah grafik hubungan antara daya dan putaran mesin, selanjutnya akan ditampilkan grafik hubungan antara daya maksimum dan bukaan katup gas. Adapun grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.6.

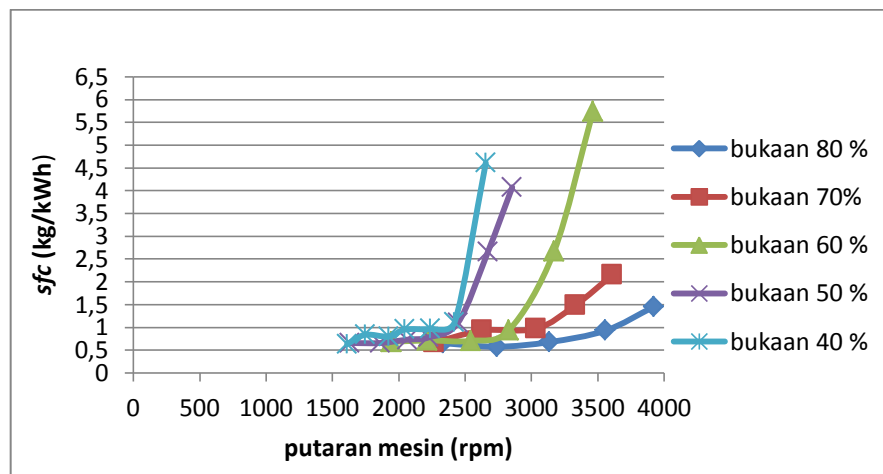


Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Daya Maksimum Dan Bukaan Katup Pada Variasi Bukaan Katup Gas

Pada gambar 4.6 menunjukkan grafik hubungan antara daya maksimal dan persen bukaan katup gas. Nilai daya yang diambil adalah nilai torsi maksimal yang dapat dihasilkan mesin dari masing-masing bukaan katup. Dari grafik dapat dilihat semakin besar bukaan katup gas, maka daya maksimal yang dapat dihasilkan motor bakar honda GX-160 mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena dengan lebih besar bukaan katup gas maka kuantitas campuran udara dan bahan bakar bertambah. Dengan bertambahnya kuantitas campuran bahan bakar dan udara mengakibatkan daya maksimal yang dihasilkan motor bakar meningkat dan sebaliknya (Siswanto,2012).

4.3.3 Grafik Perbandingan Variasi Bukaan Katup Gas Terhadap konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*)

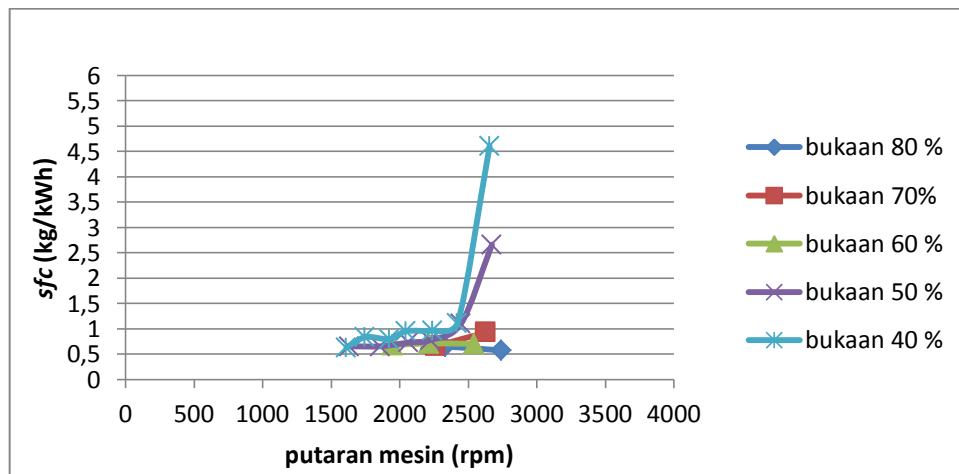
Setelah data dihitung untuk nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) pada masing-masing bukaan katup gas, kemudian nilai hasil tersebut di masukkan ke dalam grafik. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Grafik Hubungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*) Dan Putaran Mesin Akibat Pembebanan Pada Variasi Bukaan Katup Gas

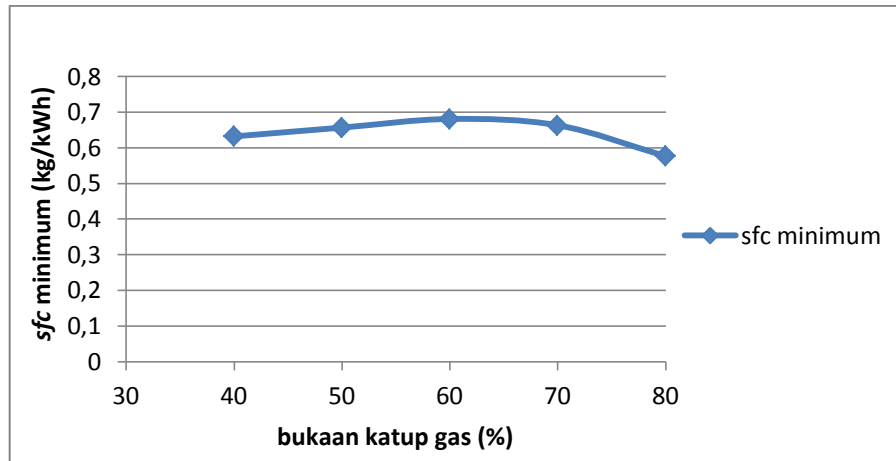
Pada gambar 4.7 Menunjukkan grafik hubungan nilai konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kWh) motor bakar terhadap putaran mesin (n) pada setiap variasi bukaan katup gas. Pada grafik bisa dibaca pada bukaan katup gas 80 % nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) cenderung kecil berada pada putaran 3100

rpm, 2700 rpm dan 2300 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada putaran tersebut merupakan range konsumsi bahan bakar yang irit. Sedangkan pada bukaan katup gas 70 % berada pada putaran mesin 3000 rpm, 2600 rpm dan 2000 rpm. Untuk bukaan katup gas 60 % berada pada putaran 2800 rpm, 2600 rpm dan 2000 rpm. Pada bukaan katup gas 50 % berada pada putaran 2200 rpm, 2000 rpm, 1800 rpm dan 1600 rpm. Dan terakhir untuk bukaan katup gas 40 % berada pada putaran 2450 rpm, 2200 rpm, 2000 rpm, 1900 rpm dan 1600 rpm. Pada grafik dalam gambar 4.7 untuk putaran mesin terdapat perbedaan rentang. Agar mudah menganalisa akan dibuat grafik dengan rentang putaran mesin yang mendekati sama. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Grafik Hubungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*) Dan Putaran Mesin Dengan Rentang Putaran Yang Mendekati Sama

Dari grafik pada gambar 4.8 dapat dilihat bahwa konsumsi bahan bakar cenderung menurun pada putaran mesin rendah pada masing-masing bukaan katup dan cenderung tinggi putaran mesin tinggi pada, hal ini dikarenakan pada putaran rendah katup hisap dan katup buang dapat bekerja optimal. Karena mesin memiliki waktu untuk dapat menutup katup hisap dan katup buang secara sempurna. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurdi dan Arijanto (2007) bahwa pada putaran mesin tinggi terjadi *floating* pada katup hisap dan buang, yaitu tidak dapat menutup secara sempurna yang diakibatkan karena waktu yang sangat singkat.



Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Minimum Dan Bukaan Katup Pada Variasi Bukaan Katup Gas

Pada gambar 4.9 menunjukkan hubungan antara konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) minimum dan persen bukaan katup gas pada tiap variasi bukaan katup. Dari grafik dapat dilihat terjadi peningkatan nilai *sfc* minimum dari bukaan katup gas 80 % ke bukaan katup 50% kemudian pada bukaan katup 60 %. Setelah itu terjadi penurunan kembali untuk nilai *sfc* dari bukaan katup gas 60 % ke 70 % dan terakhir ke bukaan 80 %. Dari garfik itu juga dapat dapat dilihat nilai konsumsi bahan bakar minimum tertinggi berada pada bukaan katup gas 60 % sebesar 0,681 kg/kWh dan terendah pada bukaan katup gas 80 % sebesar 0,576 kg/kWh. Sedangkan nilai konsumsi bahan bakar spesifik pada bukaan 40 %, 50 % dan 70 % adalah 0,632 kg/kWh, 0,657 kg/kWh dan 0,663 kg/kWh.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian terhadap Honda GX-160 dengan variasi bukaan katup 80%; 70 %; 60 %; 50 % dan 40 % dengan dinamometer terhadap performa motor bakar dapat diperoleh kesimpulan :

1. Untuk perhitungan nilai torsi, daya dan konsumsi bahan bakar (*sfc*) pada variasi bukaan katup gas sebagai berikut :
 - a. Untuk perhitungan nilai torsi, torsi maksimal yang dapat dikeluarkan mesin Honda GX-160 adalah pada bukaan katup 80 % dengan nilai torsi maksimal 7,655 Nm.
 - b. Untuk perhitungan nilai daya, daya maksimal yang dapat dikeluarkan adalah pada bukaan katup 80 % dengan nilai daya maksimal 1,391 kW.
 - c. Untuk perhitungan nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*), konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) minimum pada bukaan katup 80 % diperoleh nilai minimum sebesar 0,576 kg/kWh
2. Pada variasi bukaan katup gas ternyata mempengaruhi nilai torsi pada motor bakar, semakin besar bukaan katup gas maka semakin tinggi nilai torsi maksimal yang dapat dihasilkan motor bakar Honda GX-160. Begitu juga dengan daya maksimal yang dihasilkan.
3. Konsumsi bahan bakar (*sfc*) pada motor bakar cenderung rendah pada putaran rendah pada setiap variasi bukaan katup gas. Dan cenderung tinggi (boros) pada putaran tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh mekanisme katup masuk dan katup buang pada proses motor bakar beroperasi.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa diberikan penulis adalah untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengkombinasi pengaruh bukaan katup gas dengan variasi campuran bahan bakar atau melakukan penundaan katup masuk dengan

memodifikasi *chamshaf* untuk menganalisa performa motor bakar terutama untuk menganalisa efisiensi penggunaan bahan bakar.

DAFTAR REFERENSI

- Anonim.2009. "*Buku Pedoman Reparasi Honda*". Jakarta : PT. Astra Honda Motor
- Basyirun, Karnawo dan Winarno. 2008. "*Mesin Konversi Energi*". Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Cengel, Yunus A. dan Boles Michael A. 1994. "*Thermodynamic: An Engineering Approach*". United States of America: Mc. Graw-Hill Inc .
- Jama, jalius. 2008. "*Teknik Sepeda Motor*". Jakarta: Erlangga
- Kurdi, Ojo dan Arijanto.2007. "*Aspek Torsi Dan Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Premium-Methanol*".Semarang: Universitas Dipenogoro
- Mahdiansah, Dian, Arif Effendy dan Piarah Wahyu H.2012."*Pengaruh Putaran Dan Katup Gas Terhadap Kinerja Variable Compression Ratio Engine (VCRPE) Dengan Menggunakan Campuran Bahan Bakar Premium-Pertamax (Premix)*". Makasar : Universitas Hasanuddin
- Piarah, Wahyu H, Djafar Zuryati dan Mangkau Andi.2011."*Analisis Penggunaan Gasohol Dari Limbah Kulit Pisang Terhadap Prestasi Motor Bakar Bensin*". Makasar : Universitas Hasanuddin
- Siswanto, Yoyok Drajat, Ranto dan Rohman Ngatou.2012."*Pengaruh Variasi Lobe Separation Angel Chamshaft Dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya Pada Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2008*".Surakarta : UNS
- Soenarta, Nakoela dan Furuhamo Shoichi. 1995. "*Motor Serba Guna*". Jakarta : PT. Pradnya Paramita

Sunyoto . 2008. "*Teknik Mesin Industry*". Jakarta : Erlangga

Reswanto.2014." *Analisis Pengaruh Penundaan Penutupan Katup Masuk Terhadap Performa Motor Bakar Empat Langkah Studi Kasus : Mesin Honda GX 160*".Bengkulu : Universitas Bengkulu

LAMPIRAN

1

Contoh perhitungan secara matematis untuk mendapatkan nilai Torsi, Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*)

Diketahui :

Panjang lengan : 0.2032 m

Perbandingan *pulley* : 3/5

Pembukaan katup gas : 40 %

Volume bahan bakar : 4 ml

No	Putaran aktual(rpm)	Gaya (kg)	Waktu (s)
1	2655,67	0,43	21,85
2	2421	1,83	23,35
3	2238,67	2,4	22,1
4	2046	2,63	22,4
5	1925	3,3	22,65
6	1746,33	3,6	21,85
7	1610	3,9	29

Keterangan : perhitungan dilakukan pada data yang di blok pada tabel.

Ditanya :

Hitunglah nilai dari parameter performa motor bakar yang meliputi :

- a. Torsi.....N · m
- b. Daya.....hp
- c. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (*sfc*) l/hp · h

Penyelesaian :

Langkah 1

Menghitung torsi dinamometer :

$$\begin{aligned}T_{\text{dinamometer}} &= F(N) \cdot b(m) \\&= m_x(\text{kg}) \cdot 9,81(m/s^2) \times b(m) \\&= 3,9 \times 9,81 \times 0,2032 \\&= 7,77432 \text{ N.m}\end{aligned}$$

Langkah 2

Menghitung torsi mesin :

$$\begin{aligned}T_{\text{mesin}} &= T_{\text{dinamometer}} \cdot 3/5 \\&= 7,77432 \cdot 3/5 \\&= 4,66454 \text{ N.m}\end{aligned}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned}T_{\text{mesin}} &= \text{torsi motor (N.m)} \\l &= \text{panjang lengan atau jari-jari (m)} \\F &= \text{gaya(N)} \\m_x &= \text{gaya pembebanan pada neraca pegas (kg)}\end{aligned}$$

Langkah 3

Menghitung daya mesin :

$$\begin{aligned}P &= \left(\frac{T_{\text{mesin}} \cdot n_{\text{ak}} \cdot \pi}{30} \right) \\P &= \left(\frac{4,66454 \times 1610 \times 3,14}{30} \right) \\P &= 786,037 \text{ W} \\P &= 0,78604 \text{ kW}\end{aligned}$$

Keterangan :

$$\begin{aligned}n &= \text{putaran mesin (rad/s)} \\P &= \text{daya(kW)} \\T &= \text{torsi mesin(N.m)}\end{aligned}$$

Langkah 4

Menghitung *specific fuel consumption (sfc)* :

$$sfc = \frac{m_f}{P \cdot \frac{t}{3600}} \text{ (kg/kW.h)}$$

$$\begin{aligned} m_f &= v_f \times \rho_f \\ &= 4\text{mL} \times \left(\frac{715+780}{2}\right) \text{ kg/m}^3 \\ &= 4\text{mL} \times 747.5 \text{ kg/m}^3 \\ &= 4^{10^{-6}} \text{ m}^3 \times 747.5 \text{ kg/m}^3 \\ &= 10,746 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi konsumsi bahan bakar spesifik :

$$\begin{aligned} sfc &= \frac{10,764}{0,78604 \cdot \frac{29}{3600}} \text{ (kg/kW.h)} \\ &= 0,47221 \text{ kg/kW.h} \end{aligned}$$

Keterangan :

sfc = konsumsi bahan bakar spesifik(kg/kWh)

m_f = massa bahan bakar (kg)

v_f = Volume bahan bakar (m^3)

ρ_f = massa jenis bahan bakar (kg/m^3)

t = waktu menghabiskan bahan bakar dalam labu ukur (s)

LAMPIRAN

2

Alat Dan Bahan Penelitian



Honda GX-160



Alat Uji Dinamometer



Neraca Pegas



Labu Ukur



Tachometer

LAMPIRAN

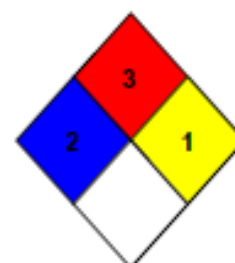
3

	PT. PERTAMINA (PERSERO) Direktorat – Pemasaran dan Niaga	Tanggal Pembuatan : Juni 2007 Revisi ke : - Halaman : 1 dari 9
---	--	--

**MATERIAL SAFETY DATA SHEET
(LEMBAR DATA KESELAMATAN BAHAN)**

1. PRODUK DAN IDENTITAS PERUSAHAAN

NAMA PRODUK : **PREMIUM**
 NAMA LAIN : GASOLINE 88
 PRODUSEN : PT. PERTAMINA (PERSERO)
 Jl. Medan Merdeka Timur No.1A
 Jakarta Pusat - Kode Pos 10110
 Telepon : 021-79173000
 SMS (021) 71113000
 Pertamina Contact Centre (PCC) :
 Faksimili : (021) 7972177
 Email : pcc@pertamina.com



Nomor Telepon Dalam Keadaan Darurat dalam 24 Jam : 021-3816732
 Nomor Telepon Informasi MSDS/LDKB : 021-3815578 / 3815504

2. KOMPOSISI / INFORMASI

Hidrokarbon dan Additive

3. PENGENALAN BAHAYA

Standar Komunikasi Bahaya :

OSHA 29 CFR 1910.1200 (berbahaya)


Efek Paparan :

Iritasi mata, iritasi saluran pernapasan, pusing, mual, kehilangan kesadaran, kulit kering dan pecah-pecah.

Penghirupan lebih besar dapat menyebabkan kerusakan lever, kehilangan kesadaran dan kematian. Penyalahgunaan (menghirup / menelan), penggunaan yang keliru (misalnya sebagai pelarut, sebagai bahan pencuci) dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan efek sistem syaraf/neurologi yang sangat bervariasi, gangguan produksi butir darah merah dan merusak sumsum tulang belakang serta anemia. Sistem syaraf yang terganggu dapat mengakibatkan kelelahan, pusing berkepanjangan/kronis, gangguan penglihatan dan pendengaran. Efek ini perlu dihindarkan, dapat terjadi di tempat / lingkungan pendistribusian, misalnya pada Instalasi/Depot/Terminal Transit, Stasiun Pengisian Bahan Bakar untuk Umum dan lain-lain.

Data Tanggap Darurat :

Cairan mudah terbakar.

	PT. PERTAMINA (PERSERO) Direktorat – Pemasaran dan Niaga	Tanggal Pembuatan : Juni 2007 Revisi ke : - Halaman : 2 dari 9
---	--	--

4. TATA CARA PERTOLONGAN PERTAMA	<p>Kontak Mata :</p> <p>Bilas mata sebanyak-banyaknya dengan air. Bila terjadi iritasi pada mata segera berobat ke dokter.</p> <p>Kontak Kulit:</p> <p>Cuci area yang terkena dengan sabun dan air. Cucilah pakaian yang terkontaminasi sebelum digunakan kembali.</p> <p>Terhirup:</p> <p>Hentikan / hindari pemaparan selanjutnya. Bila terjadi iritasi saluran pernapasan, pusing, tidak sadar, maka segera cari pertolongan tenaga kesehatan atau segera panggil dokter. Bila terjadi HENTI NAPAS, lakukan RESUSITASI DARI MULUT KE MULUT.</p> <p>Tertelan :</p> <p>Bila tertelan, segera berikan 1 sampai 2 gelas air dan kemudian segera panggil / bawa ke dokter, Instalasi Gawat Darurat atau pusat pelayanan medis lainnya</p> <p>PERHATIAN:</p> <p>Jangan sekali-kali merangsang efek muntah atau memberikan sesuatu pada penderita yang tidak sadarkan diri.</p> <p>Catatan untuk Dokter :</p> <p>Bahan yang tertelan kemungkinan dapat terserap ke dalam paru-paru yang dapat mengakibatkan gangguan paru-paru / pneumoconiosis kimiawi, sehingga perlu penanganan yang tepat.</p>
---	---

5. TATA CARA PENANGGULANGAN KEBAKARAN	<p>Media Pemadam Kebakaran :</p> <p>Karbon dioksida, dry chemical dan foam</p> <p>Prosedur Khusus Pemadam Kebakaran :</p> <ol style="list-style-type: none"> Karbon dioksida : Semprotkan pada pangkal api searah dengan angin Dry Chemical : Semprotkan pada pangkal api searah dengan angin Foam / Busa : Bila dalam suatu wadah semprotkan busa pada dinding bagian dalam jangan pada cairan yang terbakar, searah dengan angin dan bila hanya suatu ceceran semprotkan pada pangkal api sampai semua terselimuti searah dengan angin.
--	--



9. DATA FISIK DAN KIMIAWI

KARAKTERISTIK	SATUAN	BATASAN				METODE UJI	
		TANPA TIMBAL		BERTIMBAL		ASTM	LAIN
		MIN	MAKS	MIN	MAKS		
1. Bilangan Oktana - Angka Oktana Riset (RON) - Angka Oktana Motor (MON)	RON	88,0		88,0	-	D 2699-86 D 2700-86	
		dilaporkan		dilaporkan			
2. Stabilitas Oksida (Periode Induksi)	menit	360	-	360	-	D 525-99	
3. Kandungan Sulfur	% m/m		0,05 ¹⁾	-	0,05 ¹⁾	D 2622-98	
4. Kandungan Timbal (Pb)	gr/l	-	0,013	-	0,3	D 3237-97	
5. Distilasi :						D 86-99a	
10% vol. Penguapan	°C	-	74	-	74		
50% vol. penguapan	°C	88	125	88	125		
90% vol. Penguapan	°C		180		180		
Titik didih akhir	°C	-	215	-	205		
Residu	% vol	-	2,0		2,0		
6. Kandungan Oksigen	% m/m	-	2,72)	-	2,7 ²⁾	D 4815-94a	
7. Washed gum	mg/100ml	-	5	-	5	D 381-99	
8. Tekanan Uap	kPa	-	62	-	62	D 5191/D 323	
9. Berat Jenis pada suhu 15°C	kg/m ³	715	780	715	780	D 4052/D1298	
10. Korosi bilah tembaga	menit	Kelas 1		Kelas 1		D-130-94	
11. Uji Doctor		negatif		negatif			
12. Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002	-	0,002	D-3227	
13. Penampilan visual		Jernih & terang		Jernih & terang			
14. Warna		Merah		Merah			
15. kandungan pewarna	gr/100 l	0,13		0,13			
16. Bau		dapat dipasarkan		dapat dipasarkan			

CATATAN UMUM

- Aditif harus kompatibel dengan mesin (tidak menambah kekotoran mesin/kerak)
Aditif yang mengandung komponen abu (ash forming) tidak diperbolehkan
- Pemeliharaan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu, air, bahan bakar, dll)

CATATAN KAKI

Catatan 1 Batasan 0.05% setara dengan 500 ppm

Catatan 2 Bila digunakan oksigenat, jenis ether lebih disukai. Penggunaan etanol diperbolehkan sampai dengan maksimum 10% volum (sesuai ASTM).
Alkohol berkarbon lebih tinggi (C>2) dibatasi maksimal 0.1% volum. Penggunaan metanol tidak diperbolehkan

Spesifikasi tersebut sesuai Lampiran Keputusan Dirjen Migas 3674 K/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006 dan dapat berubah sewaktu-waktu

LAMPIRAN

4

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama	: Aldi Nata Pratama
Tempat, Tanggal Lahir	: Bengkulu, 24 Desember 1989
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Status/Perkawinan	: Belum kawin
Nama Orang Tua	
Ayah	: Iskandar Berani
Ibu	: Siti Nurhayati
Alamat	: Jalan Pelatuk No 25 RT 10 RW 04 Perumnas Cempaka Permai Kelurahan Cempaka Permai Kecamatan Gading Cempaka Kota Bengkulu
Kewarganegaraan	: Indonesia
Telp.	: 089604509296
Email	: aldinatapratama@gmail.com



Riwayat Pendidikan

1996 – 2002	: SD Negeri 81 Kota Bengkulu
2002 – 2005	: SMP Negeri 4 Kota Bengkulu
2005 – 2008	: SMA Negeri 2 Kota Bengkulu
2008 – 2014	: Universitas Bengkulu, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin.